

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

PRARANCANGAN PABRIK

BIODIESEL DARI CPO (*Crude Palm Oil*) DAN METANOL

KAPASITAS 500.000 TON/TAHUN



Oleh :
Agung Adi Susilo
D 500 050 015

Dosen Pembimbing :
Agung Sugiharto, S.T., M.Eng.
Hamid Abdillah, S.T.

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

SURAKARTA

2010

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Menipisnya cadangan minyak bumi serta pencemaran lingkungan merupakan isu global yang meresahkan manusia dalam kurun waktu beberapa dekade terakhir, hal ini berakibat naiknya harga minyak dunia yang memberikan dampak yang besar terhadap perekonomian dunia saat ini tak terkecuali negara berkembang seperti Indonesia. Kenaikan harga BBM secara langsung berakibat pada naiknya biaya transportasi, biaya produksi industri dan pembangkitan tenaga listrik. Pertambahan jumlah penduduk yang disertai dengan peningkatan kesejahteraan masyarakat berdampak pada makin meningkatnya kebutuhan akan sarana transportasi dan aktivitas industri. Hal ini tentu saja menyebabkan kebutuhan akan bahan bakar cair juga akan semakin meningkat. Pada tahun 2007, Menteri Energi Pada tahun 2007, Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral menyatakan persediaan minyak bumi Indonesia bisa bertahan 11 tahun, gas bumi 30 tahun, dan batu bara 50 tahun lagi. Artinya perlu ada sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar tersebut atau paling tidak mengantisipasi masa kehabisannya.

Biodiesel atau *methyl ester* merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak diesel/solar. Biodiesel dapat digunakan baik secara murni maupun dicampur dengan petrodiesel tanpa terjadi perubahan pada mesin lain yang menggunakannya. Penggunaan biodiesel sebagai sumber energi semakin menuntut untuk direalisasikan. Sebab, selain merupakan solusi menghadapi kelangkaan energi fosil pada masa mendatang, biodiesel juga bersifat dapat diperbaharui (*renewable*), dapat terurai (*biodegradable*), memiliki sifat pelumasan terhadap piston mesin karena termasuk kelompok minyak tidak mengering (*non-drying oil*), mampu mengurangi emisi karbon dioksida dan efek rumah kaca. Biodiesel juga bersifat ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas buang yang jauh lebih baik dibandingkan diesel/solar, yaitu bebas sulfur,



bilangan asap (*smoke number*) rendah, terbakar sempurna (*clean burning*), dan tidak menghasilkan racun (*non toxic*).

Beberapa bahan baku untuk pembuatan biodisel antara lain kelapa sawit, kedelai, bunga matahari, jarak pagar, tebu dan beberapa jenis tumbuhan lainnya. Dari beberapa bahan baku tersebut di Indonesia yang punya prospek untuk diolah menjadi biodisel adalah kelapa sawit dan jarak pagar, tetapi prospek kelapa sawit lebih besar untuk pengolahan secara besar-besaran. Sebagai tanaman industri kelapa sawit telah tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia, teknologi pengolahannya sudah mapan. Dibandingkan dengan tanaman yang lain seperti kedelai, bunga matahari, tebu, jarak pagar dan lain lain yang masih mempunyai kelemahan antara lain sumbernya sangat terbatas dan masih diimpor (kedelai & bunga matahari), tebu masih minim untuk bahan baku gula (kekurangan gula nasional masih diimpor dan hanya dapat dipakai tetesnya sebagai bahan alkohol), jarak pagar masih dalam taraf penelitian skala laboratorium untuk budidaya dan pengolahannya, sehingga dapat dikatakan bahwa kelapa sawit merupakan bahan baku untuk biodisel yang paling siap.

1.2. Penentuan Kapasitas Pabrik

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan kapasitas pabrik biodisel pada tugas prarancangan pabrik ini adalah kebutuhan biodisel dan ketersediaan bahan baku.

1. Proyeksi kebutuhan biodisel

Tingkat konsumsi solar di Indonesia rata-rata mencapai 14 juta kiloliter setiap tahunnya. Untuk melakukan substitusi 5% saja, maka diperlukan sekitar 700 ribu kiloliter biodisel pertahun. Keperluan biodisel tersebut sebenarnya bisa diperoleh dengan mudah di Indonesia mengingat Indonesia cukup kaya dengan berbagai tanaman yang dapat menghasilkan campuran biodisel. Sumber utama biodisel yang paling mudah adalah CPO (*Crude Palm Oil*) atau minyak kelapa sawit karena produksi CPO di Indonesia yang cukup besar. Pada tahun 2006, Indonesia telah mampu memproduksi CPO sebesar 16 juta ton. Untuk membuat 700 ribu kiloliter biodisel hanya diperlukan sekitar 616 ribu ton CPO



Mengkonversi CPO menjadi biodisel memang memerlukan investasi yang tidak sedikit dan memerlukan *effort* yang lebih banyak, sehingga mengeksport CPO mentah tentu lebih mudah dan cepat mendatangkan uang. Jelas jauh lebih mudah daripada harus mengkonversi menjadi biodisel. Seharusnya pemerintah bisa melakukan langkah-langkah yang lebih baik untuk mendorong agar pengusaha kepala sawit dapat mengembangkan hasilnya menjadi bahan bakar biodisel seperti membantu mengatasi penyediaan teknologi, insentif pajak, investasi peralatannya, serta menyiapkan regulasi pasar biodisel yang dihasilkannya.

Tabel 1. Tabel Kebutuhan Biodisel dari Produksi CPO

No	Tahun	Kebutuhan Solar (Juta Kiloliter)	Substitusi solar*	Kebutuhan Biodisel (Juta Kiloliter)	Jumlah CPO yang diperlukan (Juta Ton)***	Produksi CPO (Juta Ton)**
1	2006	14	0	0	0	16
2	2010	36	2%	0,72	0,65	24,8
3	2025	94	5%	4,7	4,23	36,29

* Rencana pengembangan pemerintah

** perhitungan kasar dengan asumsi pertumbuhan CPO sekitar 15% sampai 2010 dan 5% setelah 2010

*** 1 kiloliter Biodisel sama dengan 0.88 ton

2. Ketersediaan bahan baku

Ketersediaan bahan baku merupakan faktor utama dalam menentukan kelangsungan pabrik. Data tentang produksi CPO (minyak sawit) yang diperoleh dari BPS dapat dilihat pada tabel 2 berikut.



Tabel 2. Perkembangan Sawit Indonesia

No	Tahun	TBS (Ton)	Minyak Sawit (CPO) (Ton)	Ekspor (CPO) (Ton)
1	1991	12.530.568	2.677.600	106.163
2	1992	14.620.681	3.266.250	76.003
3	1993	16.959.977	3.421.449	165.572
4	1994	17.435.070	4.008.062	350.787
5	1995	18.922.870	4.350.085	281.959
6	1996	20.648.680	4.746.823	690.260

Sumber : Dit.Jen Perkebunan RI, diolah

Tabel 3. Negara-negara Eropa yang telah memproduksi Biodiesel

Negara	Produksi Biodiesel Tahun 2004 (Ton)	Perkiraan Produksi Biodiesel Sampai Tahun 2006 (Ton)
Jerman	1.035.000	1.900.000 – 2.100.000
Perancis	348.000	600.000 – 800.000
Italia	320.000	500.000 – 550.000
Inggris	-	250.000
Austria	57.000	150.000
Polandia	-	100.000 – 120.000
Spanyol	13.000	70.000 – 80.000
Slovakia	15.000	70.000 – 80.000
Republik Ceko	60.000	60.000 – 70.000
Denmark	70.000	30.000 – 40.000
Swedia	1.000	8.000 – 10.000
Irlandia	-	5.000

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa bahan baku CPO atau minyak sawit yang akan digunakan dalam pembuatan biodiesel mudah diperoleh di dalam negeri.



1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi adalah hal yang sangat penting dalam perancangan pabrik, karena hal ini berhubungan langsung dengan nilai ekonomis pabrik yang akan didirikan. Berdasarkan beberapa pertimbangan maka pabrik biodisel ini didirikan di Sanggau, Kalimantan Barat. Pertimbangan-pertimbangan tersebut meliputi dua faktor yaitu, faktor utama dan faktor pendukung.

1. Faktor utama

Faktor utama dalam pemilihan lokasi pabrik adalah sebagai berikut :

a. Sumber bahan baku

Bahan baku pembuatan Biodisel adalah CPO (minyak sawit). Daerah Kalimantan merupakan penghasil minyak sawit yang besar sehingga kebutuhan akan pasokan bahan baku tidak menjadi masalah

b. Tenaga kerja

Kabupaten Sanggau merupakan salah satu daerah pusat perekonomian di Kalimantan , sehingga penyediaan tenaga kerja dapat diperoleh dari daerah di sekitarnya, baik tenaga kasar maupun tenaga terdidik.

c. Utilitas

Fasilitas utilitas yang meliputi penyediaan air, bahan bakar, dan listrik. Kebutuhan listrik dapat memanfaatkan listrik PLN maupun swasta yang sudah masuk ke wilayah ini. Sedangkan untuk penyediaan air diambil dari Sungai Kapuas.

2. Faktor pendukung

Faktor pendukung juga perlu mendapatkan perhatian di dalam pemilihan lokasi pabrik karena faktor-faktor yang ada di dalamnya selalu menjadi pertimbangan agar pemilihan pabrik dan proses produksi dapat berjalan lancar. Faktor pendukung ini meliputi:

a. Harga tanah dan gedung dikaitkan dengan rencana di masa yang akan datang

b. Kemungkinan perluasan pabrik

c. Tersedianya fasilitas servis, misalnya di sekitar lokasi pabrik tersebut atau jarak yang relatif dekat dari bengkel besar dan semacamnya



- d. Tersedianya air yang cukup
- e. Peraturan pemerintah daerah setempat
- f. Keadaan masyarakat daerah sekitar (sikap keamanan dan sebagainya)
- g. Iklim
- h. Keadaan tanah untuk rencana pembangunan dan pondasi
- i. Perumahan penduduk atau bangunan lain.

1.4. Tinjauan Pustaka

1.4.1. Macam-macam proses

Beberapa proses pembuatan biodisel yang telah dikembangkan adalah sebagai berikut:

Penggunaan minyak nabati secara langsung sebagai bahan bakar diesel menimbulkan berbagai masalah seperti penyumbatan penyaring bahan bakar, penyumbatan injektor, pembentukan endapan karbon di ruang pembakaran, perlengkapan cincin, dan kontaminasi minyak pelumas. Karena itu digunakan beberapa modifikasi untuk mengubah sifat dari minyak nabati tersebut, terutama untuk menurunkan viskositasnya. Sifat minyak nabati itu dapat diubah menggunakan beberapa cara di antaranya:

1. Pirolisis

Pada proses pirolisis minyak nabati mengalami dekomposisi termal dengan kehadiran udara/nitrogen (jika tidak diinginkan kehadiran oksigen). Dekomposisi termal minyak nabati ini menghasilkan berbagai jenis senyawa termasuk alkana, alkena, alkadiena, aromatil, dan asam karboksilat. Komposisi hasil dekomposisi sangat bervariasi tergantung dari minyak nabati yang digunakan. Fraksi-fraksi cair dari minyak nabati yang terdekomposisi termal cukup mendekati karakter minyak diesel. Minyak nabati terpirolisis mengandung jumlah sulfur, air dan endapan dalam jumlah yang dapat diterima, demikian juga dengan korosi tembaga, namun terdapat juga abu dan residu karbon dalam jumlah yang tidak diterima. Penggunaan minyak nabati terpirolisis pada mesin dibatasi untuk pemakaian jangka pendek.



2. Mikroemulsifikasi

Adalah disperse dari minyak, air, *sulfaction* dan terkandung suatu molekul ampilik yang digunakan konsurfaction. Hasil disperse ini adalah suatu tetesan (*droplet*) yang *isotropic*, jernih dan stabil secara termodinamika. Suatu mikroemulsi dapat dibuat dari minyak nabati dengan ester dan dispersan (kosolven), atau dari suatu minyak nabati, suatu alkohol dan suatu *sulfaction*, dengan atau tanpa minyak diesel. Namun alkohol memiliki kalor penguapan yang tinggi dan karenanya dapat menurunkan suatu ruang pembakaran dan memudahkan terjadinya penyumbatan. Suatu mikroemulsi dan metanol dengan minyak nabati memiliki kelakuan yang mirip dengan minyak diesel.

3. Pengenceran

Minyak nabati diencerkan dengan bahan tertentu, seperti minyak diesel, suatu pelarut atau etanol. Penelitian yang telah memperlihatkan adanya efek yang tidak diinginkan pada pemakaian jangka panjang seperti penyumbatan *injector*, pengentalan pelumas dan penumpukan karbon pada katup pemanas.

4. Transesterifikasi

Pada transesterifikasi minyak nabati direaksikan dengan suatu alkohol sehingga terbentuk 3 molekul, *methyl ester* asam lemak, dan gliserol. *Methyl ester* asam lemak ini selanjutnya disebut biodiesel. Sifat biodiesel ini sangat mendekati minyak diesel dan tidak menimbulkan dampak yang buruk pada pemakaian jangka panjang sehingga sangat menjanjikan untuk digunakan sebagai pengganti atau pencampur minyak diesel.

Methyl ester (biodiesel) merupakan salah satu bahan oleokimia dasar yaitu turunan dari minyak dan lemak selain asam lemak. Metil ester dibuat dari minyak atau lemak yang merupakan alternatif pengganti asam lemak pilihan untuk memproduksi sejumlah oleokimia turunan lemak seperti alkohol-asam lemak, isopropyl ester, polyester sukrosa dan lain-lain.

Methyl ester dari minyak Sawit (CPO) dapat dihasilkan melalui proses transesterifikasi trigliserida dari CPO (minyak Sawit) Transesterifikasi



adalah penggantian gugus alkohol dari ester dengan alkohol lain dalam suatu proses yang menyerupai hidrolisis. Namun berbeda dengan hidrolisis, pada proses transesterifikasi bahan yang digunakan bukan air melainkan alkohol. Beberapa jenis alkohol yang digunakan dalam proses transesterifikasi adalah methanol, etanol, propanol, butanol, dan amyl alkohol. Metanol lebih umum digunakan untuk proses transesterifikasi karena harganya murah dan lebih mudah untuk *direcovery*, walaupun tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan jenis alkohol lainnya. Reaksi ini dapat dikatalisis oleh asam, basa, atau enzim. Transesterifikasi yang dikatalisis basa jauh lebih cepat daripada yang dikatalisis oleh asam sehingga jauh lebih banyak digunakan dalam penggunaan komersil. Umumnya, katalis yang digunakan adalah NaOH atau KOH.

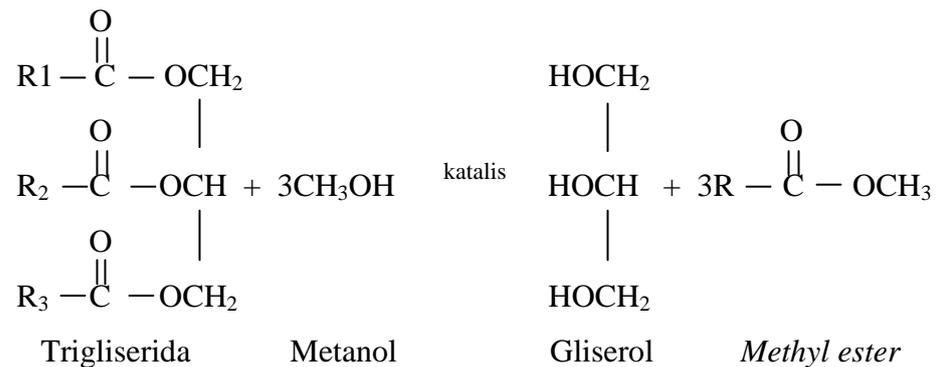
Secara umum reaksi transesterifikasi dapat digambarkan sebagai berikut :



Transesterifikasi merupakan suatu reaksi kesetimbangan. Secara stoikiometris dibutuhkan 3 molekul alkohol untuk setiap molekul trigliserida yang direaksikan. Perbandingan molar alkohol dengan trigliserida adalah 3 : 1, namun untuk mendorong reaksi agar bergerak ke kanan (untuk memperoleh konversi metil ester yang maksimum) maka rasio yang dibutuhkan lebih dari itu yaitu dengan cara menggunakan alkohol dalam jumlah yang berlebih atau salah satu produk yang dihasilkan harus dipisahkan.

Berikut disajikan reaksi transesterifikasi trigliserida dengan metanol untuk menghasilkan *methyl ester* (biodiesel).





Untuk reaksi transesterifikasi berkatalis basa, trigliserida dan metanol yang digunakan sedapat mungkin anhidrat atau mendekati, karena air menyebabkan terjadinya reaksi saponifikasi yang menghasilkan sabun. Sabun yang terbentuk dapat menurunkan perolehan ester dan menyulitkan pemisahan ester dan gliserol. Kandungan asam lemak bebas juga harus rendah, karena jika kandungan asam lemak dan air dalam trigliserida tinggi maka katalis yang digunakan adalah asam.

Faktor utama yang mempengaruhi rendemen ester yang dihasilkan pada reaksi transesterifikasi adalah:

1. Rasio molar antara trigliserida dan alkohol.

Agar reaksi dapat bergeser ke arah produk, alkohol yang ditambahkan harus berlebih dari kebutuhan stoikiometrinya. Penelitian menyatakan dalam penerapan praktis, perbandingan yang digunakan adalah antara 3,3 sampai 5,25 : 1. Contoh lain menyatakan bahwa perbandingan yang digunakan adalah 4,8 : 1, dengan perolehan *methyl ester* (Biodiesel) yang dihasilkan 97 - 98,5 %. Dalam industri biasanya digunakan perbandingan 6 : 1 dan diperoleh konversi lebih besar dari 98%. Peningkatan alkohol terhadap trigliserida akan meningkatkan konversi, tetapi menyulitkan pemisahan gliserol.

2. Jenis katalis yang digunakan.

Penggunaan katalisator berguna untuk menurunkan tenaga aktivasi sehingga reaksi berjalan dengan mudah bila tenaga aktivasi kecil maka harga konstanta kecepatan reaksi bertambah besar. Ada tiga golongan



katalis yang dapat digunakan yaitu asam, basa, dan enzim. Sebagian besar proses transesterifikasi komersial dijalankan dengan katalis basa, karena reaksinya berlangsung sangat cepat yaitu empat ribu kali lebih cepat dibanding dengan katalis asam.

3. Suhu reaksi

Transesterifikasi dapat dilakukan pada berbagai suhu, tergantung dari jenis trigliserida yang digunakan. Jika suhu semakin tinggi, laju reaksi akan semakin cepat. Konversi akhir trigliserida hanya sedikit dipengaruhi oleh suhu reaksi. Suhu reaksi yang telah digunakan dalam berbagai penelitian adalah antara 20 – 80°C.

4. Kandungan air dan asam lemak bebas.

Terdapatnya air dalam trigliserida menyebabkan terjadinya reaksi saponifikasi, yang dapat menurunkan tingkat efisiensi katalis. Jika kandungan asam lemak bebasnya tinggi maka akan dibutuhkan banyak basa (katalis, yaitu NaOH).

5. Kemurnian reaktan.

Pada kondisi reaktan yang sama, konversi untuk reaksi dengan bahan baku minyak nabati mentah berkisar antara 67 – 84 %. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan asam lemak bebas di minyak nabati mentah, namun masalah ini dapat diselesaikan dengan menggunakan temperatur dan tekanan reaksi yang tinggi.

6. Kecepatan Pengadukan

Setiap reaksi dipengaruhi oleh tumbukan antar molekul yang larut dalam reaksi dengan memperbesar kecepatan pengadukan maka jumlah tumbukan antar molekul zat pereaksi akan semakin besar, sehingga kecepatan reaksi akan bertambah besar.

Pada proses transesterifikasi, selain menghasilkan biodiesel, hasil sampingannya adalah gliserin (gliserol). Gliserin dapat



dimanfaatkan dalam pembuatan sabun. Bahan baku sabun ini berperan sebagai pelembab (*moisturising*).

1.4.2. Kegunaan produk

1. *Methyl ester* (Biodisel)

- a. *Methyl ester* (Biodisel) berfungsi sebagai bahan bakar alternative pengganti minyak bumi khusus untuk mesin disel otomotif dan industri
- b. Menanggulangi pencemaran lingkungan akibat pembakaran bahan bakar fosil.

2. *Glycerol*

a. Untuk obat

- Digunakan di dalam medis dan persiapan farmasi misalnya sebagai pelumas peralatan kedokteran
- Digunakan sebagai obat pencuci perut
- Sebagai sirup obat batuk
- Digunakan sebagai pengganti alkohol, untuk bahan pelarut dalam pengambilan herbal dan *antiseptic*.

b. Untuk perawatan pribadi

- Pasta gigi
- Obat kumur
- Produk Perawatan kulit
- *Cream* cukur rambut
- Sabun

c. Makanan dan minuman

- Sebagai bahan pelarut dan bahan pemanis, mengawetkan makanan
- Pewarna makanan
- Dipakai untuk membuat *polyglycerol esters* dalam industri margarine



1.4.3. Sifat fisika dan sifat kimia bahan baku dan produk

1. Bahan baku

a. CPO (Minyak sawit)

1). Sifat fisis :

Nama	: <i>Triglyceride</i>
Rumus molekul	: $C_{57}H_{104}O_6$
Berat molekul	: 847,28 g/gmol
Wujud, (30 °C, 1atm)	: cair
Kenampakan	: berwarna kemerahan
Densitas	: 890,275 kg/m ³
Viskositas	: 26,4 cp
<i>Boiling point</i>	: 300 °C
Kemurnian	: 98%

2). Sifat kimia :

- Esterifikasi

Proses esterifikasi bertujuan untuk asam-asam lemak bebas dari trigliserida, menjadi bentuk ester. Reaksi esterifikasi dapat dilakukan melalui reaksi kimia yang disebut esterifikasi atau penukaran ester yang didasarkan pada prinsip transesterifikasi *Fiedel-Craft*.

- Hidrolisa

Dalam reaksi hidrolisis, lemak dan minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisi mengakibatkan kerusakan lemak dan minyak. Ini terjadi karena terdapat terdapat sejumlah air dalam lemak dan minyak tersebut.

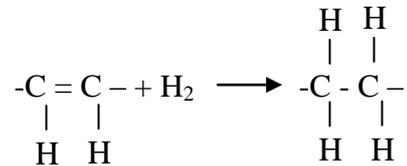
- Reaksi minyak sawit (Trigliserida):

Saponifikasi → hidrolisis dengan alkali → sabun (foam)
→ mengganggu jantung



Hidrogenasi → lemak tak jenuh dihidrolisa menjadi lemak jenuh

Komersial → minyak dirubah menjadi margarin dan *shortening* (padat)



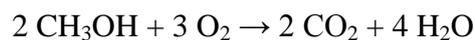
b. Metanol

1). Sifat fisis :

Rumus molekul	: CH ₃ OH
Berat molekul,	: 32,04 g/gmol
Wujud, cair (30 °C, 1atm)	: cair
Kenampakan	: tak berwarna
Densitas,	: 792 kg/m ³
Viskositas,	: 0.5410 cp
<i>Boiling point</i>	: 64,5 °C
<i>Melting point</i>	: -97 °C
<i>Critical temperature</i>	: 239 °C; 463 °F
Kemurnian	: 96 %

2). Sifat kimia ;

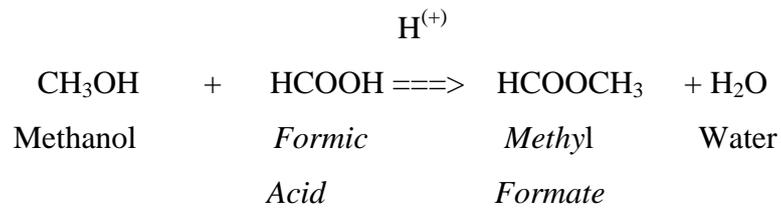
- Reaksi kimia metanol yang terbakar di udara dan membentuk karbon dioksida dan air adalah sebagai berikut:



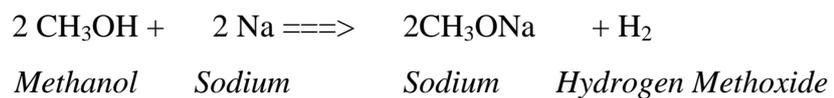
- Esterifikasi methanol

Methanol bereaksi dengan asam organic membentuk ester





- Methanol bereaksi dengan *Sodium* pada suhu kamar untuk membebaskan Nitrogen



2. Produk

a. *Methyl ester* (Biodisel)

Sifat fisis

Nama : *Methyl Ester* (Biodiesel)

Rumus Molekul : R-COOCH₃

Berat Molekul : 283,77 g/gmol

Wujud : cair

Warna : Jernih kekuningan

Densitas : 810 kg/m³

Viskositas : 7.3 cp

Specific gravity : 0,87 – 0,89

Cetane number : 46 – 70

Cloud point : (-11 s/d 16) °C

Boiling point : (182 – 338) °C

Pour point : (-15 s/d 135) °C

Kemurnian : 98 %

Standar yang paling banyak dijadikan acuan untuk biodisel adalah standar Jerman DIN V 51606 tahun 1997.



Tabel 4. Standar Biodisel DIN V 51606

No	Standar/Spesifikasi	DIN V 51606
1	Aplikasi	<i>Fatty Acid Methyl Ester (FAME)</i>
2	Densitas pada 15°C, g/cm ³	0,875 - 0,90
3	Viskositas pada 40°C, mm ² /s	3,5 - 5,0
4	Titik nyala, °C	>110
5	Kadar air, mg/kg	<300
6	Angka cetan	>49
7	Metanol, % massa	<0,3
8	Ester, % massa	-
9	Gliserida, % massa	<1,6
10	Gliserol, % massa	<0,25
11	Angka Iodine	<115

Sumber : www.journeytoforever.com

b. Glycerol

1). Sifat fisis :

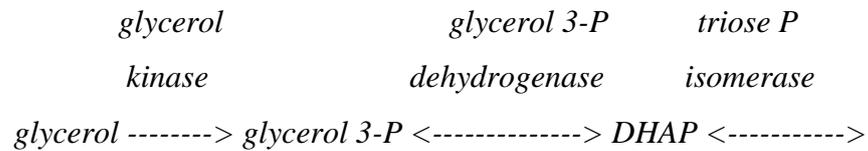
Nama	: <i>Glycerol</i>
Rumus Molekul	: C ₃ H ₈ O ₃
Berat Molekul	: 92,09382 g/gmol
Wujud	: Cair
Warna	: Jernih kekuningan
Densitas	: 1,261 g/cm ³
Vskositas	: 2,68 cp
<i>Boiling Point</i>	: 290 °C
<i>Melting Point</i>	: 18 °C
<i>Flash Point</i>	: 160 °C

2). Sifat kimia

Glycerol dapat mengalami *glycolysis* atau *gluconeogenesis* (tergantung pada kondisi-kondisi fisiologis), *Glycerol* dikonversi



menjadi *Intermediate glyceraldehyde 3-phosphate* melalui langkah-langkah yang berikut:



1.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum

Proses yang dipilih pada tugas prarancangan pabrik biodisel ini adalah proses transesterifikasi minyak sawit dan metanol karena proses ini berlangsung pada tekanan atmosferik dan temperatur yang lebih rendah dari proses esterifikasi. Selain itu, bahan baku yang digunakan adalah minyak sawit sehingga proses transesterifikasi lebih sesuai.

